Concours d'entrée en 1re année de la filière ingénieur Génie Energétique

Mécanique du point :

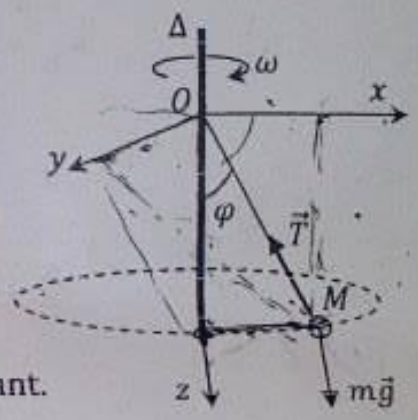
(une demi-heure)

Exercice I :

Dans le plan $(O;\vec{\imath},\vec{\jmath},)$, une particule M, de masse m, se déplace sous l'action de l'unique force $\vec{F} = a\cos\omega t\,\vec{\imath} + b\sin\omega t\,\vec{\jmath}$. A l'instant $t = 0$, M est au repos.

1) Déterminer la vitesse de M à l'instant t.
2) Déterminer la puissance reçue par M à l'instant t.
3) Déterminer le travail effectué par $\vec{F}$ pour déplacer M de $t = 0$ jusqu'à l'instant t.

Exercice II :



Dans le repère $R(O;\vec{\imath},\vec{\jmath},\vec{k})$ où $\vec{g} = g\vec{k}$ une tige Δ est placée sur l'axe $(O;\vec{k})$. Une petite bille M de masse m est reliée à la tige Δ en O par un fil inextensible de longueur a. Lorsque la tige Δ tourne autour d'elle-même à la vitesse angulaire ω constante, le fil se décale de Δ d'un angle $\varphi = (\vec{k},\overrightarrow{OM})$ constant.

1) Déterminer en coordonnées cylindriques :
   a) le vecteur $\overrightarrow{OM}$.
   b) le vecteur vitesse de M.
   c) le moment cinétique de M.
   d) le moment des forces exercées sur M.
2) En utilisant le théorème du moment cinétique, déterminer ω en fonction de φ.

Exercice III :

En jouant au foot, un ballon de masse m lancé à la vitesse V_0 à partir du sol, arrive à atteindre la vitre se trouvant à la hauteur h d'une maison voisine. Déterminer la vitesse d'impact V_i du ballon sur la vitre, en supposant que l'énergie mécanique est conservée.

Barème : Exercice I (4,5 pts) : 1) 1,5 pt, 2) 1 pt et 3) 2 pts.
Exercice II (4,5 pts) : 1-a) 0,5 pt, 1-b) 0,5 pt, 1-c) 1 pt, 1-d) 1 pt et 2) 1,5 pt.
Exercice III (1 pt).

Tawjihpress.com

Concours d'entrée 2010

Filière Ingénieur : Génie Energétique

Thermodynamique

Durée 1h

Documents non-autorisés

Le cycle d'un moteur Diesel comporte les transformations suivantes :

- **AB** : L'air admis subit une compression adiabatique de l'état initial $A(P_1, V_1, T_1)$ à l'état $B(P_2, V_2, T_2)$
- **BC** : Injection du Gasoil avec combustion immédiate (On assimilera cette transformation à un échauffement à pression constante) $C(P_3, V_3)$
- **CD** : Le mélange subit une détente adiabatique jusqu'à l'état $D(V_4 = V_1, T_4)$
- **DA** : Refroidissement isochore de 4 à 1

On définit dans ce problème le taux de compression $a = \frac{V_1}{V_2}$ et le taux de détente $b = \frac{V_1}{V_3}$. On appelle γ le rapport des chaleurs massiques $\gamma = \frac{c_P}{c_V}$.

1. Représenter ce cycle Diesel sur le diagramme de Clapeyron.
2. Exprimer les températures T_2, T_3 et T_4 en fonction T_1, a, b et γ.
3. Donner l'expression du rendement du cycle Diesel en fonction :
   - Des températures T_1, T_2, T_3 et T_4 et du rapport γ des chaleurs massiques.
   - Du taux de compression a, du taux de détente b et du rapport $\gamma = \frac{c_P}{c_V}$.
4. Calculer numériquement le rendement pour :

   $a = 21$; $b = 7$; $\gamma = \frac{7}{5}$
5. La vitesse maximale du véhicule $v = 150 Km/h$ correspond à un nombre de tours de l'ordre de $N = 4500 tours/\min$. Toujours à cette vitesse, la consommation est égale à 8 litres de Gasoil par 100 Km de trajet.

   On donne la masse volumique du Gasoil $\rho = 800\ Kg/m^3$ et son pouvoir calorifique $q = 46{,}8\ Kj/g$
   - Calculer la distance parcourue par le véhicule par cycle (Pour cela, il faudra calculer d'abord le temps d'un cycle. Un cycle correspond à 2 tours)
   - En déduire le volume et la masse du Gasoil introduit par cycle.
   - Calculer la chaleur apportée par le carburant par cycle.
   - En déduire la puissance maximale de ce moteur Diesel.

Tawjihpress.com